

# Inhalt

1	Vorwort.....	9
2	Die AVR-Mikrocontroller von Atmel.....	11
3	BASCOM-AVR.....	16
3.1	BASCOM-AVR Demo.....	16
3.2	Installation der BASCOM-AVR Vollversion.....	17
3.3	Projekte mit BASCOM-AVR.....	17
3.3.1	Bearbeitung eines Projekts.....	17
3.3.2	BASCOM-AVR Options.....	18
3.4	BASCOM-AVR Tools.....	24
3.4.1	Simulation.....	25
3.4.2	Terminal Emulator.....	26
3.4.3	LCD Designer.....	27
3.4.4	Library Manager.....	30
3.4.5	Programmierung von Bausteinen.....	34
3.4.6	Stackanalyser.....	36
3.4.7	PDF Updater.....	39
3.5	AVR Studio von Atmel.....	40
3.6	Starterkits für AVR-Mikrocontroller.....	48
3.6.1	STK500.....	49
3.6.2	AVR Butterfly.....	51
3.6.3	stAVeR.....	52
3.6.4	Olimex Entwicklungsboards.....	53
3.6.5	mySmartControl & myAVR.....	53
3.6.6	Arduino.....	56
3.6.7	Orangutan SV-168.....	57
4	BASCOM-AVR Intern.....	59
4.1	BASCOM-AVR Befehlsübersicht .....	59
4.2	Konstante.....	72
4.3	Variable.....	73
4.4	Arrays.....	76
4.5	Gleitkommaarithmetik.....	77
4.6	BASCOM-AVR Hilfesystem.....	81
4.7	Initialisierung.....	83
4.8	Interrupts.....	85
4.9	Takterzeugung.....	90

4.9.1	Externer Quarz.....	90
4.9.2	Interner RC-Oszillator.....	91
4.9.3	Externer Takt.....	92
4.10	Sleep Modes.....	92
4.11	Parameterübergabe an Subroutines.....	94
4.12	BASIC & Assembler.....	95
4.13	Fuse und Lock Bits.....	99
4.14	Selbstprogrammierung.....	102
5	On-Chip Peripherie.....	106
5.1	I/O-Ports.....	107
5.1.1	Steuerung von I/O-Ports.....	107
5.1.2	Beschaltung von I/O-Ports.....	108
5.2	Timer/Counter.....	111
5.3	Watchdog.....	115
5.4	SPI.....	116
5.4.1	Hardware-SPI.....	116
5.4.2	Software-SPI.....	117
5.5	U(S)ART.....	118
5.5.1	Hardware-U(S)ART.....	118
5.5.2	Software-UART.....	122
5.6	I2C-Bus (TWI).....	124
5.6.1	Hardware-TWI.....	125
5.6.2	I2C in Software.....	126
5.7	Analogkomparator.....	127
5.8	Analog-/Digital-Umsetzer.....	128
5.8.1	Funktionsbeschreibung.....	128
5.8.2	Kennwerte des AD-Umsetzers.....	132
6	Statt "Hello World".....	136
7	Applikationen.....	145
7.1	Basisbeschaltung eines AVR-Mikrocontrollers.....	145
7.2	Programmierbare Logik.....	145
7.3	Splitting von Ports.....	149
7.4	Timer und Counter.....	152
7.4.1	Timer.....	152
7.4.2	Counter.....	159
7.4.3	Puls-Weiten-Modulation.....	162
7.4.4	Erfassen einer Pulslänge.....	167
7.5	Ansteuerung von LEDs.....	171
7.5.1	Einzelne LED.....	171
7.5.2	Sieben-Segment-Anzeigen.....	172

7.5.3	Dot-Matrix-Anzeigen.....	174
7.6	Ansteuerung von Text-LCDs.....	177
7.6.1	Direkte Ansteuerung HD44780-kompatibler Text-LCD.....	178
7.6.2	Text-LCD mit seriellem Interface.....	183
7.7	Ansteuerung grafischer LCDs (TFT).....	189
7.7.1	2.1" Farbdisplay-Modul mit Eingabeeinheit.....	190
7.7.2	Initialisierung und Ausgabe.....	191
7.7.3	Aufbereitung von Bitmap-Grafiken.....	193
7.7.4	D072 Programmbeispiele.....	194
7.7.5	GoldenGate.....	197
7.7.6	Anzeige von Werten in einem Liniendiagramm.....	200
7.8	Anschluss von Tasten und Tastaturen.....	203
7.8.1	Einzelne Tasten.....	204
7.8.2	Matrix-Tastatur.....	205
7.8.3	PC-AT-Tastatur.....	208
7.9	Dateneingabe mit IR-Fernbedienung.....	212
7.9.1	Abfrage der IR-Fernbedienung.....	213
7.9.2	Gerätesteuerung mit IR-Fernbedienung.....	216
7.10	Asynchrone serielle Kommunikation.....	220
7.11	1-WIRE Interface.....	226
7.11.1	Einige Grundlagen.....	226
7.11.2	1-Wire Devices.....	228
7.11.3	Zugriff auf iButtons.....	233
7.11.4	Identifikation von iButtons.....	234
7.11.5	Zutrittskontrolle mit iButtons.....	236
7.11.6	Temperaturmessung mit DS1920.....	240
7.11.7	Externer Speicher mit DS1994.....	244
7.11.8	Timer mit DS1994.....	248
7.11.9	Messung von Temperatur und Luftfeuchtigkeit.....	253
7.12	Synchrone serielle Kommunikation.....	268
7.12.1	SPI-Interface.....	268
7.12.2	Schieberegister.....	273
7.13	I2C-Bus.....	276
7.13.1	I2C-Bus Datenaustausch über Software.....	278
7.13.2	Hardwareunterstützter I2C-Bus Datenaustausch.....	280
7.14	Analoge Ein-/Ausgabe.....	284
7.14.1	Analogkomparator.....	284
7.14.2	Analog-Digitalumsetzer.....	287
7.14.3	Initialisierung für stAVeR-24M32 Entwicklungsboard.....	288
7.14.4	Programmbeispiele zu AD-Umsetzung.....	289
7.14.5	Digital-Analogumsetzer.....	299
7.15	AVR Butterfly.....	305
7.15.1	„Hello Butterfly“.....	305
7.15.2	Kalibrierung des internen RC-Oszillators.....	308

7.15.3	Temperaturmessung.....	311
7.16	LilyPad Arduino.....	315
7.16.1	Umgebungslichtgesteuerte Blinkschaltung.....	315
7.16.2	Ansteuerung RGB-LED.....	319
7.17	Temperaturmessung mit LM75 und myAVR.....	322
7.17.1	Temperatursensor LM75.....	322
7.17.2	Temperaturanzeige.....	324
7.18	AVR-Mikrocontroller im Netz.....	327
7.18.1	MicroWebServ(er).....	327
7.18.2	Gobetwino.....	338
7.18.3	WebCat & WebTiger.....	344
7.18.4	Ethernet-Modul WIZ810MJ.....	345
7.19	Kommunikation über Modems.....	345
7.19.1	Grundlagen zu Modems.....	345
7.19.2	Festnetz-Modem.....	347
7.19.3	GSM-Modem.....	355
7.20	Auswertung von GPS-Informationen.....	364
7.21	CANDIP - Interface zum CAN-Bus.....	370
7.22	Berechnung von Checksummen.....	380
7.23	Zufallszahlen.....	382
7.24	Gleitender Mittelwert.....	387
7.25	Motorsteuerung.....	390
7.25.1	Ansteuerung von Servos.....	390
7.25.2	Ansteuerung von DC-Motoren.....	396
7.25.3	Ansteuerung von Schrittmotoren.....	401
8	Anhang.....	406
8.1	AVR-Mikrocontroller für den Einsatz mit BASCOM-AVR.....	406
8.2	MCS Electronics Application Notes.....	408
8.3	Decimal-Hex-ASCII Converter.....	410
8.4	Zeichenvorrat Sieben-Segment-Anzeige.....	413
8.5	Übersicht AT-Befehle.....	414
8.6	GSM-Erweiterungen.....	416
8.7	Literatur.....	417
8.8	Links.....	418
8.8.1	Informationen zu Atmel's AVR Mikrocontrollern.....	418
8.8.2	Informationen zu BASCOM-AVR.....	418
8.8.3	Informationen zu eingesetzten Bausteinen.....	418
8.8.4	AVR Evaluationboards.....	420
8.8.5	Roboterbausätze.....	420
8.9	Informationen über Suchmaschinen.....	420
9	Index.....	421